

PCT  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation 6 : <b>F04C 15/04, 2/344</b>		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 96/13665</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>9. Mai 1996 (09.05.96)</b>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP95/04129</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>21. Oktober 1995 (21.10.95)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: <b>P 44 38 696.6 29. Oktober 1994 (29.10.94) DE</b></p> <p>(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): <b>ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; D-88038 Friedrichshafen (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): <b>MERZ, Johann [DE/DE]; Robert-Koch-Strasse 8, D-73527 Schwäbisch Gmünd (DE).</b></p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: <b>ZF FRIEDRICHSHAFEN AG; D-88038 Friedrichshafen (DE).</b></p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>BR, CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	
<p>(54) Title: <b>VANE PUMP</b></p> <p>(54) Bezeichnung: <b>FLÜGELZELLENPUMPE</b></p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention concerns a vane pump with a flow-control valve (13) on whose plunger (17) the feed and delivery pressures act as well as the force of a spring. The plunger (17) works as a pressure regulator, the difference in pressure when the pump speed is increasing being used as the control parameter for the amount pumped away. The flow pumped away by the plunger (17) is injected through a spray channel (25) into a distributor zone (20) connected by curved suction arms (21 and 22) to suction zones (23 and 24, respectively). The main feature of the invention is that the distributor zone (20) and the suction arms (21 and 22) are fitted snugly on a drive shaft (12). The drive shaft (12) thus acts as a flow divider. In addition, the spray channel (25) opens out in the middle of the distributor zone (20) so that both the oil sprayed out and the oil aspirated in through a suction channel (18) are distributed uniformly over both suction zones (23 and 24). Since the pressure oil impacts on the drive shafts (12), which is made of a hard material, and passes along the shaft for part of its flow path, no cavitation or abrasion can occur in this region.</p>			

**(57) Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft eine Flügelzellenpumpe mit einem Stromregelventil (13), auf dessen Regelkolben (17) einerseits der Förderdruck und andererseits der Auslaßdruck sowie eine Federkraft wirkt. Der Regelkolben (17) arbeitet dabei als Druckwaage, wobei der Differenzdruck bei steigender Pumpendrehzahl als Maßgröße für die abgeregelte Fördermenge dient. Der am Regelkolben (17) abgeregelte Förderstrom wird über einen Abspritzkanal (25) in einen Verteilerabschnitt (20) eingeleitet, der über gebogene Saugarme (21 und 22) mit Saugzonen (23 bzw. 24) in Verbindung steht. Das Hauptmerkmal der Erfindung besteht darin, daß der Verteilerabschnitt (20) und die Saugarme (21 und 22) sich an einer Antriebswelle (12) anschmiegen. Die Antriebswelle (12) wirkt daher als Stromteiler. Außerdem mündet der Abspritzkanal (25) mittig in den Verteilerabschnitt (20) ein, so daß sich einerseits das abgespritzte Öl und andererseits das zusätzlich über einen Saugkanal (18) herangeführte Ansaugöl gleichmäßig auf beide Saugzonen (23 und 24) aufteilt. Da das Drucköl auf die Antriebswelle (12) aus hartem Material auftreift und an dieser auf einem Teil seines Strömungsweges entlanggeführt ist, kann in diesem Bereich keine Kavitation oder Abrasion auftreten.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Oesterreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereiniges Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Flügelzellenpumpe

Die Erfindung betrifft eine Flügelzellenpumpe mit einem in einem Gehäuse gelagerten Kurvenring und einem durch eine Antriebswelle antreibbaren Rotor mit radialen Schlitzten. In die radialen Schlitzte sind Arbeitsschieber eingesetzt, die im Kurvenring dichtend entlanggleiten. Zwischen dem Kurvenring, dem Rotor und den Arbeitsschiebern sind 5 Arbeitskammern gebildet, die durch Steuerplatten in axialer Richtung begrenzt sind. Im Gehäuse ist ein einerseits vom Förderdruck und andererseits vom Auslaßdruck plus einer Federkraft beaufschlagtes Stromregelventil eingebaut, das eine Verbindung von einer Druckkammer zu einem mit der 10 Saugseite verbundenen Abspritzkanal herstellen kann. Außerdem ist ein Saugkanal in zwei zu Saugzonen geführte, symmetrisch angeordnete, gebogene Saugarme aufgeteilt, die in 15 der Stirnwand eines Gehäuses liegen.

Eine derartige Flügelzellenpumpe ist beispielsweise aus der US-PS 5 112 199 bekannt. Diese Pumpe hat zwei vom Stromregelventil abgehende und mit den beiden Saugzonen verbundene Abspritzkanäle. Die Saugzonen stehen außerdem noch über zwei Nuten mit einer unterhalb des Stromregelventsils liegenden Einlaßbohrung in Verbindung. Ein derartiges System mit zwei Abspritzkanälen ist verhältnismäßig teuer. Außerdem können diese Kanäle beim Abspritzen des Öls durch Toleranzen unterschiedlich wirksam werden. Dies bedeutet, daß sich eine der beiden Saugzonen nur verzögert aufläßt. Durch die unterschiedliche Befüllung der Saugzonen können 20 Geräusche entstehen.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, die Pumpe in ihrem Abspritz- und Saugbereich so zu verbessern,

daß sich auch bei hohen Pumpendrehzahlen ein günstiges Geräuschverhalten bei geringen Herstellungskosten ergibt.

Diese Aufgabe ist durch die im Anspruch 1 gekennzeichnete Flügelzellenpumpe dadurch gelöst, daß der Saugkanal in einen mittig zum Stromregelventil liegenden Verteilerabschnitt mündet, von dem die gebogenen Saugarme ausgehen, wobei der Verteilerabschnitt und die gebogenen Saugarme so angeordnet sind, daß die Antriebswelle oder deren Gleitlagerbuchse als Stromteiler wirkt. Der Abspritzkanal des Stromregelventils mündet dabei mittig in den Verteilerabschnitt.

Nach dem Hauptmerkmal bildet die Antriebswelle mit ihrer Kontur im Verlauf des Verteilerabschnitts und auf einer Teillänge der Saugarme die innere Kanalwandung. Das am Stromregelventil über den Abspritzkanal in den Verteilerabschnitt abgeregelte Öl trifft auf die Antriebswelle und strömt beidseitig der Welle ohne große Widerstände über die gebogenen Saugarme in die Saugzonen ab. Da nur ein Abspritzkanal im Zentrum des Verteilerabschnitts liegt, läßt sich das Öl gleichmäßig auf die Saugzonen verteilen. Die Antriebswelle als Stromteiler hat noch einen weiteren Vorteil: Da das am Stromregelventil mit hoher Geschwindigkeit abgeregelte Öl auf die Antriebswelle aus hartem Stahl auftrifft, kann an dieser Stelle keine Kavitation bzw. Abrasion auftreten. Bei einer Ausführung der Kanalwandungen aus Druckguß, aus welchem in der Regel das gesamte Gehäuse besteht, wäre ein derartiger Verschleiß im empfindlichen Verteilerbereich nicht auszuschließen.

Zweckmäßige und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. Die Erfindung ist jedoch nicht auf die Merkmalskombinationen der Ansprüche beschränkt. Für den Fachmann ergeben sich weitere

sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten von Ansprüchen und einzelnen Anspruchsmerkmalen aus der Aufgabenstellung.

In einer Ausführungsform nach Anspruch 2 ist eine  
5 Gleitlagerbuchse der Antriebswelle als Stromteiler ausgeführt, wobei sich die Gleitlagerbuchse etwa bis zu der inneren Steuerplatte erstreckt. Da die Gleitlagerbuchse als Zweistofflager ausgeführt ist, trifft der Abregelstrahl der Abspritzbohrung wiederum auf den harten Stahlaußenmantel  
10 der Buchse.

Nach Anspruch 3 kann die Bohrung des Stromregelventils von einem Druckraum ausgehend um etwa 15° zur Antriebswelle hin geneigt sein. Diese Maßnahme ergibt einen günstigen Abspritzwinkel und damit einen besseren Wirkungsgrad (Aufladung) des abgeregelten Öls.  
15

Nach Anspruch 4 fließt das Lecköl aus dem Bereich des Rotors über die Saugarme unmittelbar den Saugzonen zu.  
20 Durch diese Maßnahme lässt sich eine Schmiernut zur Rückführung des Öls im Gleitlager der Antriebswelle einsparen.

In der Beschreibung und in den Ansprüchen ist nur eine Kombinationsmöglichkeit in bezug auf die Ausgestaltung und  
25 Anwendung ausführlich dargestellt. Dem Leser wird empfohlen, jede Aussage auch einzeln zu betrachten und ihre Brauchbarkeit in anderen Zusammenhängen und Kombinationen zu überprüfen, dies insbesondere im Zusammenhang mit dem angeführten Stand der Technik. Naheliegende Möglichkeiten ergeben sich für den Fachmann, wenn er die geschilderten  
30 Maßnahmen wegen der damit verbundenen Vorteile benutzt.

Nachfolgend ist die Erfindung anhand der Zeichnung an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsge-  
mäße Flügelzellenpumpe;

5

Fig. 2 eine Draufsicht nach der Linie II-II in  
Fig. 1;

10 Fig. 3 einen Teil-Längsschnitt durch eine Ausfüh-  
rungsform mit einer in einer Gleitlagerbuch-  
se gelagerten Antriebswelle;

15 Fig. 4 den Querschnitt nach der Linie IV-IV in  
Fig. 3 und

Fig. 5 einen Teil-Längsschnitt durch eine weitere  
Ausführungsform mit einem quer angeordneten  
Stromregelventil.

20 Die Flügelzellenpumpe dient zum Fördern von Drucköl aus  
einem nicht dargestellten Behälter zu einem nicht darge-  
stellten Verbraucher, beispielsweise einer Hilfskraftlen-  
kung.

25 In Fig. 1 und 2 ist in einem ölfüllten Druckraum 1  
eines Gehäuses 2 ein Rotorensatz 3 eingesetzt. Der Rotoren-  
satz 3 besteht aus einem Kurvenring 4 und einem Rotor 5.  
Der Rotor 5 ist im Inneren des Kurvenringes 4 angeordnet  
und weist radial gerichtete Schlitze auf, in denen Flügel 6  
30 verschiebbar sind. Zwischen dem Kurvenring, dem Rotor 5 und  
den Flügeln 6 sind Arbeitskammern gebildet, die von Steuer-  
flächen benachbarter Steuerplatten 7 und 8 in axialer Rich-  
tung begrenzt sind. Die Pumpe entspricht einer doppelhubi-  
gen Ausführung.

35

Das Gehäuse 2 ist aus einem Lagergehäuse 10 und einem topfförmigen Gehäusedeckel 11 zusammengesetzt. Der Rotor 5 sitzt drehfest auf einer Antriebswelle 12, die sich in dem Lagergehäuse 10 abstützt. Die Lagerstelle in dem Lagergehäuse 10 ist die einzige Lagerung der Antriebswelle 12.  
5 Dies bedeutet, daß die Antriebswelle 12 in dem Gehäusedeckel 11 in radialer Richtung nicht gelagert ist. Die Antriebswelle stützt sich vielmehr an dem Gehäusedeckel 11 in axialer Richtung ab.

10

Neben einem nicht sichtbaren Sauganschluß für den Anschluß des Behälters sowie einem gleichfalls nicht sichtbaren Druckanschluß für den Verbraucher ist in dem Lagergehäuse 10 ein Stromregelventil 13 für die Regelung des zu dem Druckanschluß geführten Drucköls vorgesehen. Die Ausbildung des Stromregelventils 13 und eines außerdem noch vorhandenen, nicht sichtbaren Druckbegrenzungsventils ist allgemein bekannt, beispielsweise aus der US-PS 5 098 259 und wird daher nicht näher beschrieben. Ebenso sind die Druckkanäle, die die Arbeitskammern mit dem Stromregelventil 13 und dem Druckbegrenzungsventil verbinden, in dem Lagergehäuse 10 angeordnet. Auch diese Kanäle sind allgemein bekannt und werden deshalb nicht näher beschrieben.  
15  
20  
25

Die Steuerplatte 7 hat eine Drossel 14 und einen Durchbruch 14A. Die Drossel und der Durchbruch stehen mit den zwischen dem Rotor 5, dem Kurvenring 4 und den Flügeln 6 gebildeten druckführenden Arbeitskammern in Verbindung. Im Druckraum 1 herrscht dabei der Förderdruck. Der Förderdruck wird über die Drossel 14 und einen Auslaßkanal 19 dem Verbraucher zugeführt. An den Durchbruch 14A schließt axial eine Kolbenbohrung 15 des Stromregelvents 13 an. Die Kolbenbohrung 15 enthält einen Regelkolben 17, auf den eine in einen Federraum 15A eingesetzte Feder 16 drückt. Die Kolbenbohrung 15 steht über eine Boh-  
30  
35

rung 27 mit dem Auslaßkanal 19 in Verbindung. Wie am besten die Draufsicht nach Fig. 2 erkennen läßt, steht ein Saugkanal 18 über einen Verteilerabschnitt 20 und zwei gebogene Saugarme 21 und 22 mit Saugzonen 23 bzw. 24 in Verbindung.

5 Es ist für die Strömung günstig, den an den Behälter ange-  
schlossenen Saugkanal 18 im Zentrum des Verteilerab-  
schnitts 20 einmünden zu lassen. Die Saugzonen 23 und 24  
bilden in bekannter Weise die Einlässe in die zwischen den  
Flügeln 6 liegenden Arbeitskammern der Pumpe. Nach der Er-  
findung liegt der Verteilerabschnitt 20 mittig unterhalb  
10 des Stromregelventils 13. Der Verteilerabschnitt 20 und die  
Saugarme 23 und 24 sind so angeordnet, daß die Antriebswelle 12 als Stromteiler wirkt. Die Antriebswelle bildet somit  
einen Teil der innenliegenden Kanalwandung. Zur Erfahrung  
15 gehört außerdem noch ein mittig in den Verteilerabschnitt  
20 einmündender Abspritzkanal 25 des Stromregelventils 13.  
Über den Abspritzkanal 25 regelt der Regelkolben 17 des  
Stromregelventils 13 den bei höheren Drehzahlen geförderten  
Überschußstrom in die Saugzonen 23, 24 ab. Da die Antriebs-  
20 welle 12 die innere Kanalwandung des Verteilerabschnitts 20  
und der Saugarme 21, 22 bildet, erhält man eine strömungs-  
günstige Kanalführung mit guter Aufladewirkung und mit ei-  
ner gleichmäßigen Aufteilung des gesamten Ansaugstromes.  
Der über den Abspritzkanal 25 in den Verteilerabschnitt 20  
25 einschießende Strahl reißt dabei das über den Saugkanal 18  
herangeführte Öl mit, wodurch sich die Aufladung zusätzlich  
verbessert. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn der Abspritz-  
kanal 25 zum Verteilerabschnitt 20 hin geneigt ist  
(Fig. 1), damit der mit hoher Geschwindigkeit in den Ab-  
spritzkanal 25 eintretende Strahl nicht auf die Kanalwan-  
30 dung, sondern auf die aus hartem Material gefertigte An-  
triebswelle 12 auftrifft. Dadurch läßt sich Kavitation und  
Abrasion im Abspritzkanal 25 vermeiden. Das Lecköl aus dem  
Bereich des Rotors 5 läßt sich zweckmäßig über die Saug-  
35 arme 21, 22 unmittelbar in die Saugzonen 23, 24 zurückführen.

In den Fig. 3 und 4 stützt sich die Antriebswelle 12 in einer Gleitlagerbuchse 26 ab. Die als Stromteiler wirkende Buchse 26 ist als Zweistofflager ausgeführt, d. h., der Außenmantel besteht z. B. aus Stahl, während die Innenfläche aus Buntmetall gefertigt ist. Hier ergeben sich dieselben Vorteile wie bereits in Verbindung mit Fig. 1 erwähnt. Läßt man zwischen der Stirnplatte 7 und der Gleitlagerbuchse 26 einen kleinen Spalt "S" frei, so kann durch diesen Spalt das Lecköl wiederum aus dem Bereich des Rotors 5 den Saugarmen 21, 22 und damit den Saugzonen 23, 24 zufließen.

In Fig. 5 ist eine weitere Variante dargestellt, in welcher die Kolbenbohrung 15 des Stromregelventils 13 von dem Druckraum 1 ausgehend um etwa 15° zur Antriebswelle 12 hin geneigt ist. Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß der Abspritzkanal beim Öffnen durch den Regelkolben 17 in einem weiten Bereich parallel oder nahezu parallel zum Abspritzkanal 25 gerichtet ist und der Ölstrahl auf die kavitationsresistente Antriebswelle 12 trifft.

Das Stromregelventil 13 arbeitet wie folgt:  
Mit steigender Drehzahl nimmt der Differenzdruck wegen der Drossel 14 auf die dem Durchbruch 14A zugewandte Stirnfläche des Regelkolbens 22 zu. Der Regelkolben 22 wirkt als Druckwaage und verschiebt sich gegen die Kraft einer Feder 23 und gegen die Kraft des hinter dem Regelkolben herrschenden Auslaßdruckes nach links. Dabei öffnet die Stirnfläche des Regelkolbens 22 den Abspritzkanal 25. Ein Teilstrom gelangt somit in bekannter Weise wieder auf die Zulaufseite der Pumpe. Man erhält somit eine waagerechte oder fallende Nutzstromkennlinie.

Bezugszeichen

- |    |                       |
|----|-----------------------|
| 1  | Druckraum             |
| 5  | 2 Gehäuse             |
|    | 3 Rotorsatz           |
|    | 4 Kurvenring          |
|    | 5 Rotor               |
|    | 6 Flügel              |
| 10 | 7 Steuerplatte        |
|    | 8 Steuerplatte        |
|    | 9 Saugkanal           |
|    | 10 Lagergehäuse       |
|    | 11 Gehäusedeckel      |
| 15 | 12 Antriebswelle      |
|    | 13 Stromregelventil   |
|    | 14 Durchbruch         |
|    | 14A Durchbruch        |
|    | 15 Kolbenbohrung      |
| 20 | 15A Federraum         |
|    | 16 Feder              |
|    | 17 Regelkolben        |
|    | 18 Saugkanal          |
|    | 19 Auslaßkanal        |
| 25 | 20 Verteilerabschnitt |
|    | 21 Saugarm            |
|    | 22 Saugarm            |
|    | 23 Saugzone           |
|    | 24 Saugzone           |
| 30 | 25 Abspritzkanal      |
|    | 26 Gleitlagerbuchse   |
|    | 27 Bohrung            |
|    | "S" Spalt             |

Patentansprüche

1. Flügelzellenpumpe mit folgenden Merkmalen:

- 5 - in einem Gehäuse (2) ist ein Kurvenring (4) gelagert;
- ein durch eine Antriebswelle (12) antreibbarer Rotor (5) hat radiale Schlitze, in welche an den Kurvenring (4) dichtend entlanggleitende Arbeitsschieber (6) eingesetzt sind;
- 10 - zwischen dem Kurvenring (4), dem Rotor (5) und den Arbeitsschiebern (6) sind Arbeitskammern gebildet, die durch Steuerplatten in axialer Richtung begrenzt sind;
- im Gehäuse ist ein einerseits vom Förderdruck und andererseits vom Auslaßdruck plus einer Federkraft beaufschlagtes Stromregelventil (13) eingebaut, das eine Verbindung von einer Druckkammer (1) zu einem Abspritzkanal (25) herstellen kann;
- 15 - ein Saugkanal (18) ist in zwei zu Saugzonen (23, 24) geführte, symmetrisch angeordnete, gebogene Saugarme (21 bzw. 22) aufgeteilt, die in einer Stirnwand des Gehäuses liegen,

gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- der Saugkanal (18) mündet in einen mittig zum Stromregelventil (13) liegenden Verteilerabschnitt (20), von dem die gebogenen Saugarme (21 und 22) ausgehen;
- der Verteilerabschnitt (20) und die gebogenen Saugarme (21 und 22) sind so angeordnet, daß die Antriebswelle (12) als Stromteiler wirkt und
- der Abspritzkanal (25) des Stromregelventils (13) mündet mittig in den Verteilerabschnitt (20).

2. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Gleitlagerbuchse (26) der Antriebswelle (12) als Stromteiler ausgeführt ist und

10

die Gleitlagerbuchse (26) sich bis in die Nähe der inneren Steuerplatte (7) erstreckt (Fig. 3).

3. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einen Regelkolben (17) enthaltende Bohrung (15) des Stromregelventils (13) von einem Druckraum (1) ausgehend um etwa 15° zur Antriebswelle hin geneigt ist (Fig. 5).

10 4. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Lecköl aus dem Bereich des Rotors (5) über die Saugarme (21 und 22) unmittelbar den Saugzonen (23 bzw. 24) zufließt.

15

1/5

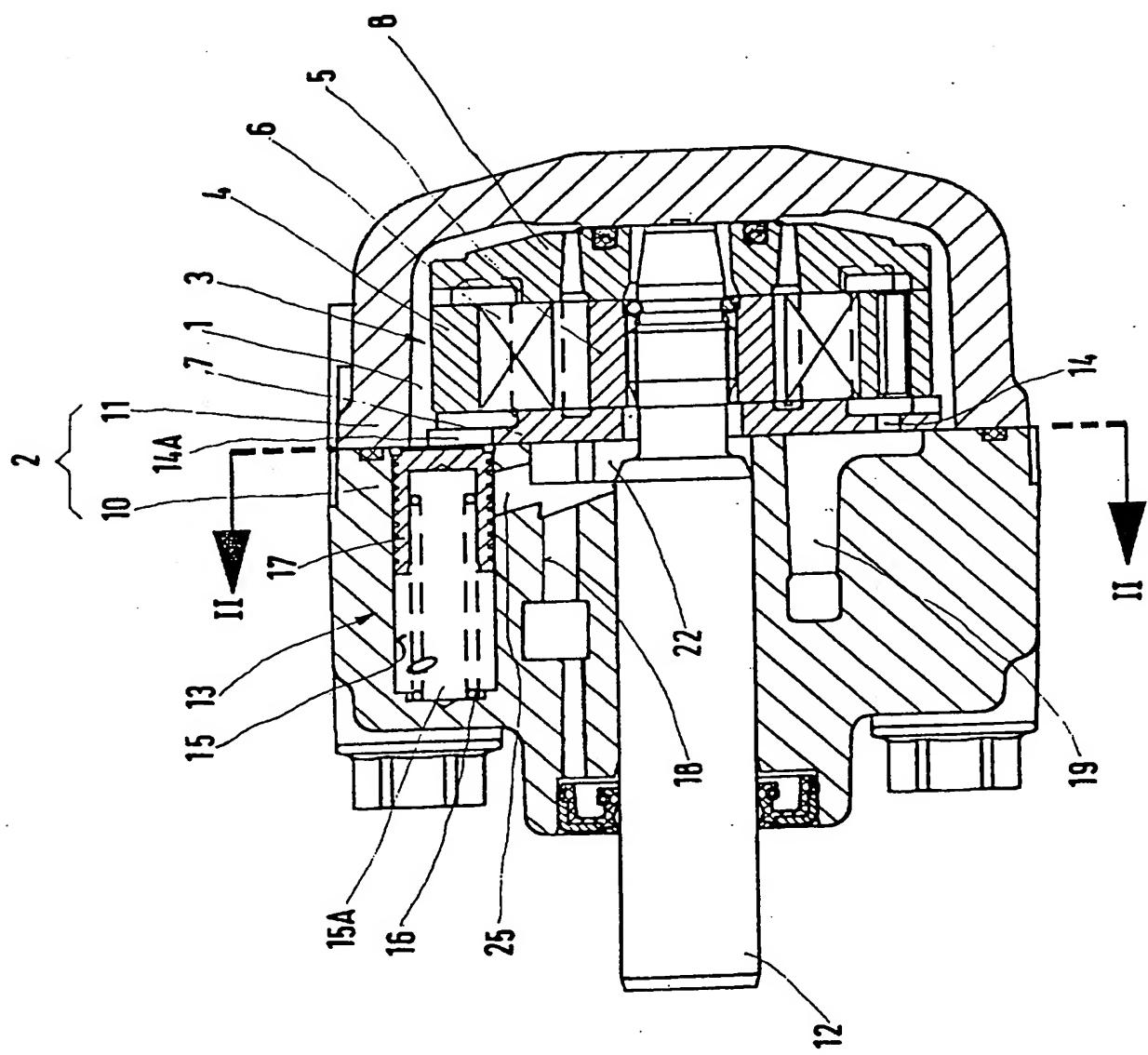


Fig. 1

2/5

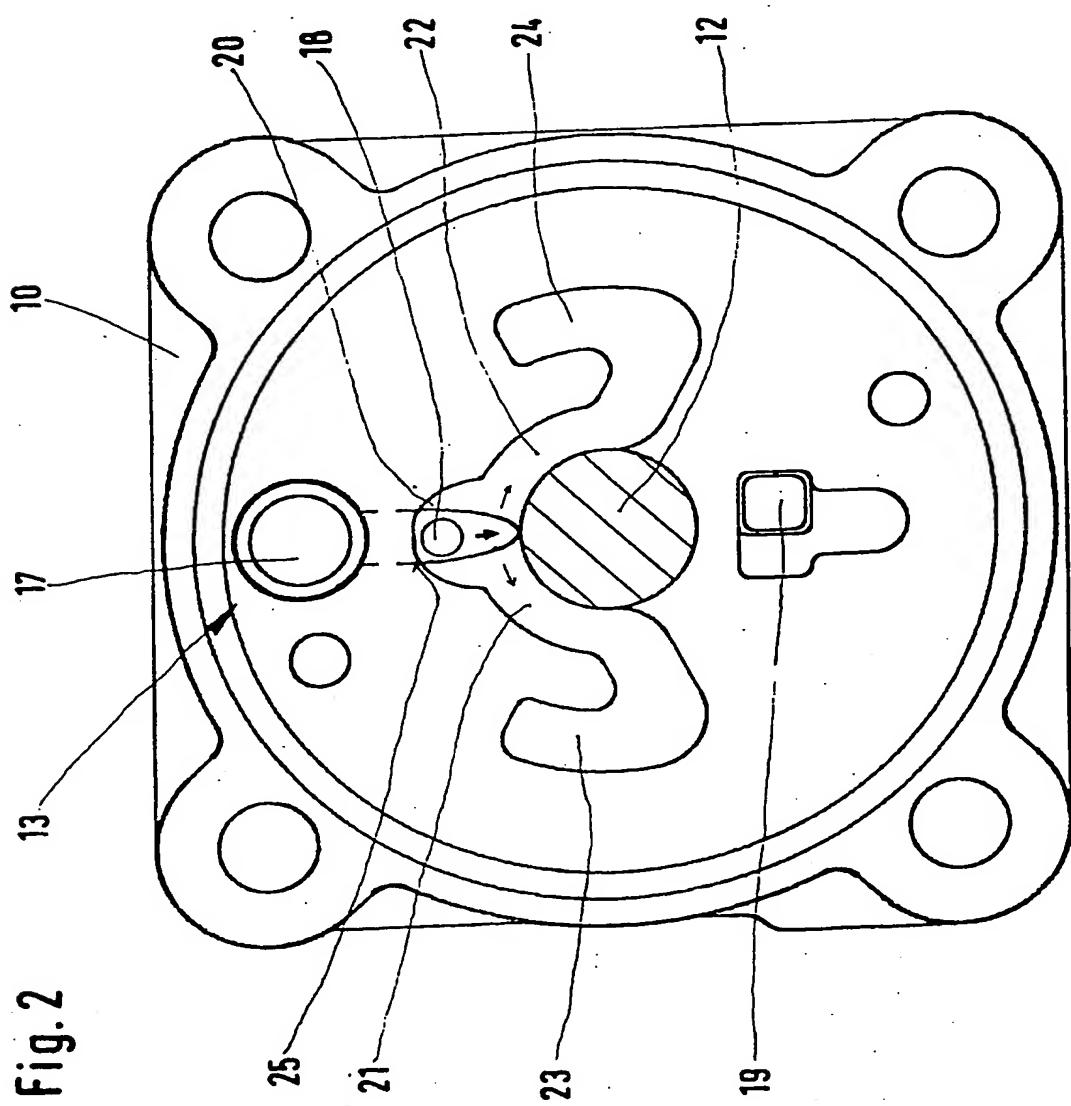


Fig. 2

3/5

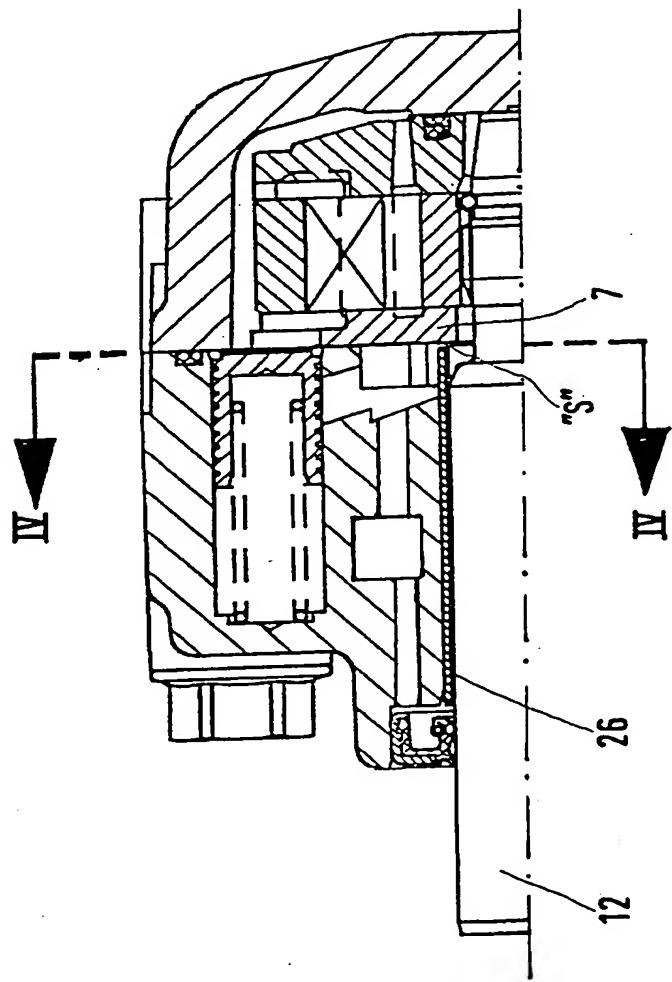


Fig. 3

4/5

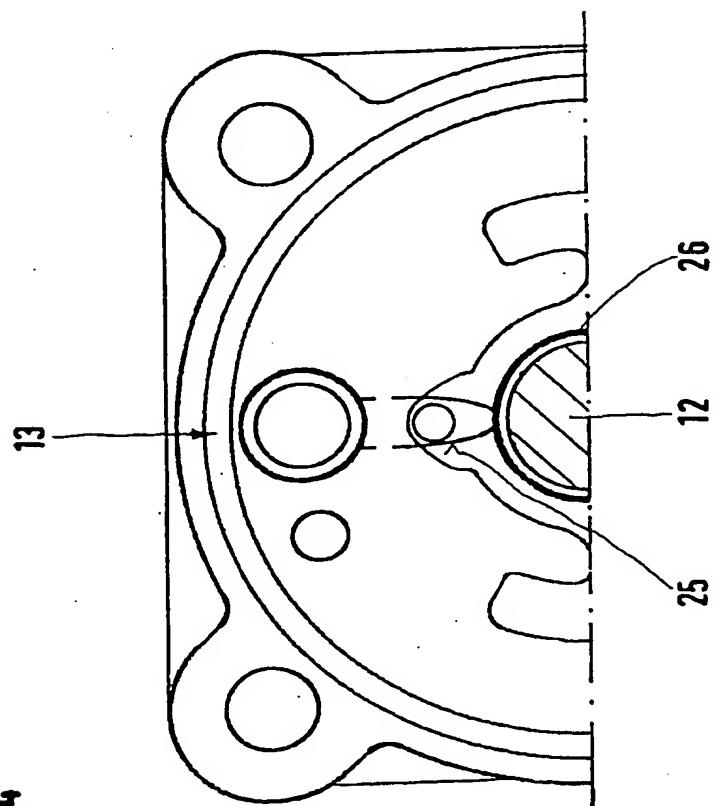


Fig. 4

5/5

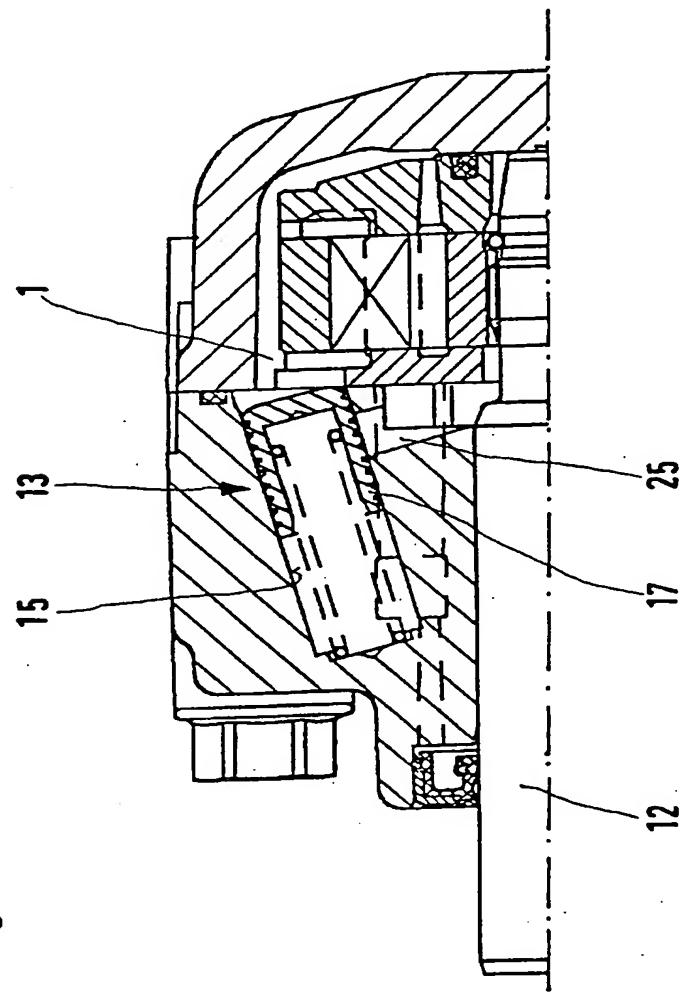


Fig. 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. or application No  
PCT/EP 95/04129

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 F04C15/04 F04C2/344

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F04C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,5 112 199 (OTAKI ET AL.) 12 May 1992 cited in the application see the whole document ----	1
A	US,A,5 098 259 (OTAKI ET AL.) 24 March 1992 cited in the application see the whole document -----	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*&\* document member of the same patent family

1

Date of the actual completion of the international search

18 January 1996

Date of mailing of the international search report

02.02.96

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Dimitroulas, P

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**Int. Application No.  
PCT/EP 95/04129

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US-A-5112199	12-05-92	DE-A-	4030295	08-05-91
		GB-A,B	2236805	17-04-91
US-A-5098259	24-03-92	JP-A-	3085384	10-04-91

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. Objekt-Nr. / Zeichen  
PCT/EP 95/04129A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 F04C15/04 F04C2/344

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)

IPK 6 F04C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGEGEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US,A,5 112 199 (OTAKI ET AL.) 12.Mai 1992 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1
A	US,A,5 098 259 (OTAKI ET AL.) 24.März 1992 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument -----	1

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siche Anhang Patentfamilie

' Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

'V' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

'&amp;' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

1

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18.Januar 1996

02.02.96

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Dimitroulas, P

## INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Inn Aktenzeichen  
PCT/EP 95/04129

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-5112199	12-05-92	DE-A- 4030295 GB-A, B 2236805	08-05-91 17-04-91
US-A-5098259	24-03-92	JP-A- 3085384	10-04-91